

Forslag til årsplan for Format 9

Kapitel 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forløb og varighed** | **Færdigheds- og vidensmål** | **Læringsmål** | **Tegn på læring *kan* være** |
| **Tal**  Varighed: 4-5 uger   * Leg med tal * Den n’te rod * De reelle tal [R] * Det binære talsystem | **Kommunikation (Fase 3)**  Eleven kan kommunikere mundtligt og skriftligt om matematik på forskellige niveauer af faglig præcision/  Eleven har viden om afsender og modtager forhold i faglig kommunikation  **Hjælpemidler (Fase 1-3)**  Eleven kan vælge og vurdere hjælpemidler til samme matematiske situation/ Eleven har viden om muligheder og begrænsninger ved forskellige hjælpemidler  **Regnestrategier (Fase 3)**  Eleven kan udføre beregninger med potenser og rødder/ Eleven har viden om regneregler for potenser og rødder  **Tal (Fase 2)**  Eleven kan anvende potenser og rødder/ Eleven har viden om potenser og rødder  **Tal (Fase 3)**  Eleven kan anvende reelle tal/  Eleven har viden om irrationale tal | **Læringsmål 1**  Jeg skal kunne angive mindste fælles muliplum (mfm) og største fælles divisor (sfd) for sæt af heltal | **Niveau 1**  Jeg kan finde frem til mfm og sfd ved at bruge tabeloversigter.  **Niveau 2**  Jeg kan finde frem til mfm og sfd ved at undersøge tallenes placering i forskellige tabeller uden brug af tabeloversigter.  **Niveau 3**  Jeg kan ved brug af primfaktoropløsning finde frem til mfm og sfd. |
| **Læringsmål 2**  Jeg skal kunne forklare fremgangsmåden i forskellige multiplikationsalgoritmer | **Niveau 1**  Jeg kan forklare, hvordan fremgangsmåden er i den multiplikationsalgoritme, som denne anvender hyppigst.  **Niveau 2**  Jeg kan anvende den russiske bondealgoritme og stregregning som multiplikationsalgoritme.  **Niveau 3**  Jeg kan forklare, hvad der sker trin for trin i den russiske bondealgoritme og stregregning som multiplikationsalgoritme. |
| **Læringsmål 3**  Jeg skal kunne undersøge talfølgers udvikling | **Niveau 1**  Jeg kan finde frem til næste tal i en talrække ved at finde frem til mønsteret for talrækken.  **Niveau 2**  Jeg kan på baggrund af et fundet mønster undersøge talfølgers udvikling ved brug af lommeregner eller regneark.  **Niveau 3**  Jeg kan finde frem til den formel, som beskriver et givent tal i talfølgen. |
| **Læringsmål 4**  Jeg skal kunne foretage rodprøven og kende sammenhængen mellem potens og rod | **Niveau 1**  Jeg kan løse opgaver enten med den n´te rod, eller hvor potens og rødder indgår.  **Niveau 2**  Jeg kender definitionen af den n´te rod og kan forklare denne samt bearbejde potenser med stambrøk.  **Niveau 3**  Jeg kan udføre rodprøven og beskrive sammenhængen mellem kubikrod og potenstal. |
| **Læringsmål 5**  Jeg skal kunne kategorisere tal i forskellige typer af mængder | **Niveau 1**  Jeg kan forklare forskellen på naturlige tal, hele tal, rationale tal og irrationale tal, og kan indsætte forskellige tal i de rigtige talmængder.  **Niveau 2**  Jeg kan forklare forskellen på de irrationale tal og de reelle tal samt betydningen af en fællesmængde.  **Niveau 3**  Jeg kan oversætte den algebraiske mængdeangivelse til et naturligt sprog og finde frem til de værdier, som passer til det algebraiske udtryk. |
|  | **Læringsmål 6**  Jeg skal kunne anvende strategier til at beregne værdien af simple udtryk med reelle tal samt forholde mig til algebraiske udtryk, hvor reelle tal indgår | **Niveau 1**  Jeg beregner simple udtryk med reelle tal.  **Niveau 2**  Jeg vurderer egen beregning af et simpelt udtryk på baggrund af et overslag.  **Niveau 3**  Jeg beregner simple udtryk, som indeholder kvadratrod uden brug af hjælpemiddel. |
|  | **Læringsmål 7**  Jeg skal kende til andre talsystemer og kunne vurdere anvendeligheden af en programmeret fil som hjælpemiddel til at oversætte værdien mellem talsystemer | **Niveau 1**  Jeg omregner mellem det binære talsystem og titalssystemet.  **Niveau 2**  Jeg foretager addition og multiplikation med binære tal.  **Niveau 3**  Jeg programmerer en fil til overgangen mellem to talsystemer. |

Kapitel 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forløb og varighed** | **Færdigheds- og vidensmål** | **Læringsmål** | **Tegn på læring *kan* være** |
| **Brøker, decimaltal og procent**  Varighed: 4-5 uger   * Brøker * Brøker og decimaltal * Procenter * Vækst * Indekstal | **Problembehandling (Fase 3)**  Eleven kan vurdere problemløsningsprocesser/ Eleven har viden om problemløsningsprocesser  **Ræsonnement og tankegang**  **(Fase 3)**  Eleven kan udvikle og vurdere matematiske ræsonnementer, herunder med inddragelse af digitale værktøjer/ Eleven har viden om enkle matematiske beviser  **Tal (Fase 3)**  Eleven kan anvende reelle tal/  Eleven har viden om irrationale tal.  **Regnestrategier (Fase 3)**  Eleven kan udføre beregninger med potenser og rødder/ Eleven har viden om regneregler for potenser og rødder. | **Læringsmål 1**  Jeg skal kunne finde største fælles divisor (sfd) og mindste fælles multiplum (mfm) af to tal | **Niveau 1**  Jeg finder sfd og mfm ved hjælp af CAS.  **Niveau 2**  Jeg finder sfd og mfm og benytter disse til henholdsvis at forkorte en brøk eller forlænge to brøker til fælles nævner.  **Niveau 3**  Jeg forklarer, hvorfor forkortning med sfd forkorter brøken mest muligt på én gang, og hvorfor forlængning til mfm som fælles nævner for to brøker er den mindst mulige fællesnævner. |
| **Læringsmål 2**  Jeg skal kunne forlænge og forkorte brøker med irrationale tal i tæller og nævner | **Niveau 1**  Jeg forkorter brøker, hvor den samme kvadratrod optræder i både tæller og nævner.  **Niveau 2**  Jeg forkorter brøker, hvor et tal optræder i brøkens tæller, og tallets kvadratrod optræder i brøkens nævner.  **Niveau 3**  Jeg forkorter brøker, hvor en kvadratrod skal omskrives til et produkt af et helt tal og en kvadratrod, før der kan forkortes. |
| **Læringsmål 3**  Jeg skal kunne dividere en brøk med et helt tal og et helt tal med en brøk | **Niveau 1**  Jeg tegner en løsning for simple brøker  **Niveau 2**  Jeg følger reglen ved at indsætte tal på de variables pladser.  **Niveau 3**  Jeg følger reglen, og kan forklare hvorfor den virker. |
| **Læringsmål 4**  Jeg skal kunne afgøre, om en brøk skrevet som decimaltal er endelig, uendelig periodisk eller uendelig ikke-periodisk | **Niveau 1**  Jeg afgør typen alene ved udregning på lommeregner.  **Niveau 2**  Jeg afgør at brøker med nævnere, der udelukkende er et produkt af 2- og 5-taller er endelige, og afgør typen af andre brøker på lommeregner.  **Niveau 3**  Jeg afgør uden at regne, at irrationale tal er uendelige ikke-periodiske, at brøker med nævnere der udelukkende er et produkt af 2 -og 5-taller er endelige og at alle andre brøker er uendelige periodiske. |
| **Læringsmål 5**  Jeg skal kunne beregne procentdel, procenttal, stigning og fald i procent samt beregne, hvad 100 % er ud fra en given procentdel | **Niveau 1**  Jeg beregner procentdel af helhed og procenttal af helhed.  **Niveau 2**  Jeg foretager procentberegninger med vilkårlige tal.  **Niveau 3**  Jeg foretager procentberegninger med vilkårlige tal og forklarer beregningsmetoderne. |
| **Læringsmål 6**  Jeg skal kunne beregne procentvis vækst i et regneark | **Niveau 1**  Jeg foretager trinvis fremskrivning i et regneark.  **Niveau 2**  Jeg foretager fremskrivning i et regneark ved hjælp af vækstformlen.  **Niveau 3**  Jeg foretager fremskrivning i et regneark ved hjælp af vækstformlen og benytter målsøgning. |
|  | **Læringsmål 7**  Jeg skal kunne beregne indekstal, ændring i procent og i procentpoint | **Niveau 1**  Jeg beregner indekstal og finder ændring i procentpoint.  **Niveau 2**  Jeg beregner indekstal, ændring i procentpoint og ændring i procent.  **Niveau 3**  Jeg forklarer forskellen på angivelsen af en ændring i procent og en ændring i procentpoint. |

Kapitel 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forløb og varighed** | **Færdigheds- og vidensmål** | **Læringsmål** | **Tegn på læring *kan* være** |
| **Algebra**  Varighed: 4-5 uger   * Reduktion * Flerleddede størrelser * Problemløsning * Undersøgelse af algebraiske udtryk | **Problembehandling (Fase 3)**  Eleven kan vurdere problemløsningsprocesser/ Eleven har viden om problemløsningsprocesser  **Repræsentation og symbolbehandling (Fase 3)**  Eleven kan anvende udtryk med variable, herunder med digitale værktøjer/ Eleven har viden om notationsformer, opstilling og omskrivning af udtryk med variable, herunder med digitale værktøjer  **Regnestrategier (Fase 3)**  Eleven kan udføre beregninger med potenser og rødder/ Eleven har viden om regneregler for potenser og rødder  **Formler og algebraiske udtryk**  **(Fase 2)**  Eleven kan udføre omskrivninger og beregninger med variable/ Eleven har viden om metoder til omskrivninger og beregninger med variable, herunder med digitale værktøjer  **Formler og algebraiske udtryk**  **(Fase 3)**  Eleven kan sammenligne algebraiske udtryk/ Eleven har viden om regler for regning med reelle tal | **Læringsmål 1**  Jeg skal kunne omskrive og reducere algebraiske udtryk herunder ved hjælp af CAS | **Niveau 1**  Jeg omskriver algebraiske udtryk bestående af få led uden brug af CAS og med brug af CAS ud fra vejledning.  **Niveau 2**  Jeg omskriver algebraiske udtryk med flere led, parenteser og ved anvendelse af de fire regningsarter både med og uden brug af CAS.  **Niveau 3**  Jeg omskriver komplekse algebraiske udtryk ved fx at sætte på fælles brøkstreg samt reducere udtryk med potenser og rødder. |
| **Læringsmål 2**  Jeg skal kunne anvende den kommutative lov, den distributive lov og udlede kvadratsætningerne | **Niveau 1**  Jeg læser og forstår kvadratsætningerne ved hjælp af den kommutative og den distributive lov.  **Niveau 2**  Jeg sætter mig ind i et bevis for kvadratsætningerne ved hjælp af den kommutative og den distributive lov.  **Niveau 3**  Jeg anvender den kommutative og den distributive lov til at udlede kvadratsætningerne. |
| **Læringsmål 3**  Jeg analyserer og gennemfører egne problemløsningsprocesser, hvor algebraiske udtryk indgår og argumenterer for valg af problemløsningsstrategi | **Niveau 1**  Jeg forklarer, hvordan jeg har løst et problem.  **Niveau 2**  Jeg argumenterer for valg af problemløsningsstrategi og sammenligner forskellige løsningsstrategier.  **Niveau 3**  Jeg reflekterer over min egen metode til problemløsning. |
| **Læringsmål 4**  Jeg skal kunne opstille og undersøge algebraiske udtryk ud fra en given figur | **Niveau 1**  Jeg beregner omkreds og areal af sammensatte figurer ved at indsætte værdier for de variable størrelser.  **Niveau 2**  Jeg opstiller et algebraisk udtryk for omkredsen af sammensatte geometriske figurer.  **Niveau 3**  Jeg opstiller et algebraisk udtryk for arealet af sammensatte geometriske figurer. |
|  | **Læringsmål 6**  Jeg skal kunne arbejde med flerleddede størrelser | **Niveau 1**  Jeg multipliceret to toleddede størrelser med hinanden ved brug af geometrisk repræsentation eller ved at gange ind i parenteserne.  **Niveau 2**  Jeg omskriver flerleddede størrelser til multiplikation af to toleddede størrelser ved brug af geometrisk repræsentation.  **Niveau 3**  Jeg anvender omskrivning af flerleddede størrelser til multiplikation af to toleddede størrelser i forbindelse med reduktion af algebraiske brøkudtryk. |

Kapitel 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forløb og varighed** | **Færdigheds- og vidensmål** | **Læringsmål** | **Tegn på læring *kan* være** |
| **Funktioner**  Varighed: 4-5 uger   * Repræsentationer * Omvendt proportionalitet * Andengradsfunktioner * Eksponentialfunktioner * Beskrivelse af sammenhænge * Optimering | **Repræsentation og symbolbehandling (Fase 1-2)**  Eleven kan argumentere for valg af matematisk repræsentation/ Eleven har viden om styrker og svagheder ved repræsentationer, der udtrykker samme matematiske situation  **Modellering (Fase 2)**  Eleven kan gennemføre modelleringsprocesser, herunder med inddragelse af digital simulering/ Eleven har viden om elementer i modelleringsprocesser og digitale værktøjer, der kan understøtte simulering  **Modellering (Fase 3)**  Eleven kan vurdere matematiske modeller/ Eleven har viden om kriterier til vurdering af matematiske modeller  **Funktioner (Fase 1)**  Eleven kan anvende lineære funktioner til at beskrive sammenhænge og forandringer/ Eleven har viden om repræsentationer for lineære funktioner  **Funktioner (Fase 2-3)**  Eleven kan anvende ikke-lineære funktioner til at beskrive sammenhænge og forandringer/ Eleven har viden om repræsentationer for ikke-lineære funktioner | **Læringsmål 1**  Jeg skal kunne angive definitionsmængde og værdimængde for forskellige funktioner | **Niveau 1**  Jeg bestemmer definitions- og værdimængde ud fra viste grafer.  **Niveau 2**  Jeg bestemmer definitions- og værdimængde for andengradsfunktioner ud fra beregning af toppunkt  **Niveau 3**  Jeg bestemmer definitions- og værdimængde for funktioner, som beskriver en hverdagssammenhæng. |
| **Læringsmål 2**  Jeg skal kunne anvende forskellige repræsentationer for en funktion | **Niveau 1**  Jeg omskriver en beskrivelse til en tabel, en graf og et funktionsudtryk til en graf.  **Niveau 2**  Jeg omskriver en graf til et funktionsudtryk.  **Niveau 3**  Jeg beskriver fordele og ulemper ved forskellige repræsentationer. |
| **Læringsmål 3**  Jeg skal kunne anvende eksponentialfunktioner til at beskrive vækst | **Niveau 1**  Jeg beskriver, hvilken betydning a og b har for grafens udseende.  **Niveau 2**  Jeg gennemfører en eksponentiel regression i både regneark og GeoGebra.  **Niveau 3**  Jeg anvender eksponentialfunktioner som model for sammenhænge og forklarer, hvorfor udviklingen i en praktisk kontekst ikke kan fortsætte. |
| **Læringsmål 4**  Jeg skal kunne gennemføre en matematisk undersøgelse af sammenhænge | **Niveau 1**  Jeg udfører en matematisk undersøgelse ved at forsøge mig frem undervejs.  **Niveau 2**  Jeg planlægger og udfører en matematisk undersøgelse.  **Niveau 3**  Jeg planlægger, udfører, bearbejder og tolker en matematisk undersøgelse. |
| **Læringsmål 5**  Jeg skal kunne analysere matematiske sammenhænge | **Niveau 1**  Jeg gennemfører en regression på data med brug af et it-værktøj og bestemmer derved funktionsforskriften.  **Niveau 2**  Jeg gennemfører en regression på data med brug af et it-værktøj og bestemmer en given sammenhæng.  **Niveau 3**  Jeg vurderer, hvor god en model, der er opstillet. |
| **Læringsmål 6**  Jeg skal kunne løse optimeringsopgaver | **Niveau 1**  Jeg finder frem til løsning af en optimeringsopgave ved at prøve mig frem med tal eller ved at bygge konkrete modeller.  **Niveau 2**  Jeg finder frem til løsning af en optimeringsopgave ved at beregne en mængde punkter og gennemføre en regression.  **Niveau 3**  Jeg finder frem til løsning af en optimeringsopgave ved at opstille et algebraisk udtryk og finde ekstremum i et dynamisk geometriprogram. |

Kapitel 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forløb og varighed** | **Færdigheds- og vidensmål** | **Læringsmål** | **Tegn på læring *kan* være** |
| **Ligninger og uligheder**  Varighed: 4-5 uger   * Løsning af ligninger og uligheder * Ligningssystemer * Andengradsligninger * Cirklens ligning | **Hjælpemidler (Fase 1-3)**  Eleven kan vælge og vurdere hjælpemidler til samme matematiske situation/ Eleven har viden om muligheder og begrænsninger ved forskellige hjælpemidler  **Problembehandling (Fase 3)**  Eleven kan vurdere problemløsningsprocesser/ Eleven har viden om problemløsningsprocesser  **Ligninger (Fase 2)**  Eleven kan opstille og løse ligninger og enkle uligheder/ Eleven har viden om ligningsløsning med og uden digitale værktøjer  **Ligninger (Fase 3)**  Eleven kan opstille og løse enkle ligningssystemer/ Eleven har viden om grafisk løsning af enkle ligningssystemer  **Placering og flytninger (Fase 2-3)**  Eleven kan undersøge sammenhænge mellem kurver og ligninger/ Eleven har viden om metoder til at undersøge sammenhænge mellem kurver og ligninger, herunder med digitale værktøjer | **Læringsmål 1**  Jeg skal kunne forklare forskellen på en ligning og en funktion | **Niveau 1**  Jeg skriver et eksempel på en ligning og på en funktion.  **Niveau 2**  Jeg skriver eksempler på ligninger og funktioner og viser, at en ligning er sand for en bestemt værdi af den ubekendte, og at den variable i en funktion kan antage flere forskellige værdier.  **Niveau 3**  Jeg viser og forklarer forskellen på en ligning og en funktion med fagbegreberne ubekendt og variabel. |
| **Læringsmål 2**  Jeg skal kunne løse uligheder og repræsentere løsningen som et interval | **Niveau 1**  Jeg løser enkle uligheder.  **Niveau 2**  Jeg løser uligheder og tegner løsningen på en tallinje.  **Niveau 3**  Jeg løser uligheden og skriver løsningen som et interval. |
| **Læringsmål 3**  Jeg skal kunne løse ligningssystemer med to ubekendte på forskellig måde | **Niveau 1**  Jeg løser ligningssystemer grafisk eller ved brug af CAS.  **Niveau 2**  Jeg løser ligningssystemer ved anvendelse af kombinationsdiagram eller indsættelsesmetoden.  **Niveau 3**  Jeg løser ligningssystemer ved anvendelse af lige store koefficienters metode og forklarer, hvilken metode, der er hensigtsmæssig i givne situationer. |
| **Læringsmål 4**  Jeg skal kunne løse andengradsligninger med mindst en metode | **Niveau 1**  Jeg løser andengradsligninger i CAS.  **Niveau 2**  Jeg løser andengradsligninger med alle tre metoder: i CAS, ved faktorisering eller med diskriminantmetoden.  **Niveau 3**  Jeg forklarer, hvad løsninger til en andengradsligning betyder i en given kontekst. |
| **Læringsmål 5**  Jeg skal kunne aflæse en cirkels centrum og radius ud fra cirklens ligning og afgøre, om et givet punkt ligger på cirklen | **Niveau 1**  Jeg finder centrum og radius ved at tegne cirklen ud fra cirklens ligning og tjekker, om et givent punkt ligger på cirkelperiferien.  **Niveau 2**  Jeg aflæser centrum og radius i cirklens ligning og indsætter punktets koordinater i ligningen for at afgøre, om det ligger på cirklen.  **Niveau 3**  Jeg aflæser centrum og radius i cirklens ligning og kan forklare, om et punkt ligger på, indenfor eller udenfor cirkelperiferien. |

Kapitel 6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forløb og varighed** | **Færdigheds- og vidensmål** | **Læringsmål** | **Tegn på læring *kan* være** |
| **Geometri**  Varighed: 4-5 uger   * Cirkler * Kugler og ellipser * Polygoner og polyedre * Geometrisk konstruktion * Vektorer * Drejning i planen | **Hjælpemidler (Fase 1-3)**  Eleven kan vælge og vurdere hjælpemidler til samme matematiske situation/ Eleven har viden om muligheder og begrænsninger ved forskellige hjælpemidler  **Ræsonnement og tankegang**  **(Fase 3)**  Eleven kan udvikle og vurdere matematiske ræsonnementer, herunder med inddragelse af digitale værktøjer/ Eleven har viden om enkle matematiske beviser  **Placering og flytninger (Fase 1)**  Eleven kan analysere mønstre og symmetrier i omverdenen/  Eleven har viden om kategorisering af geometriske mønstre og symmetrier  **Geometriske egenskaber og sammenhænge (Fase 2)**  Eleven kan undersøge egenskaber ved linjer knyttet til polygoner og cirkler, herunder med digitale værktøjer/ Eleven har viden om linjer knyttet til polygoner og cirkler  **Geometrisk tegning (Fase 2-3)**  Eleven kan fremstille præcise tegninger ud fra givne betingelser/ Eleven har viden om metoder til at fremstille præcise tegninger, herunder med digitale værktøjer | **Læringsmål 1**  Jeg skal kunne vælge relevante digitale hjælpemidler til at konstruere cirkler og foretage beregninger af vinkler ved cirkler samt udsnit af cirkler | **Niveau 1**  Jeg formulerer en konstruktionsopgave med cirkler til en given målgruppe.  **Niveau 2**  Jeg anvender formler til beregning af cirklers vinkler, udsnit, afsnit og buer.  **Niveau 3**  Jeg undersøger vinkler og linjer ved en cirkel og argumenterer for anvendelsen af værktøj til konstruktion af cirkler. |
| **Læringsmål 2**  Jeg skal kunne undersøge og foretage beregninger af rumfang og overfladeareal af kugler, kugleudsnit og -afsnit samt undersøge ellipser og beregne omkreds for ellipser | **Niveau 1**  Jeg konstruerer kugler og ellipser i GeoGebra ud fra givne betingelser.  **Niveau 2**  Jeg foretager beregninger for kugler og ellipser.  **Niveau 3**  Jeg undersøger og argumenterer for betydning af ændringer i figurens mål for areal, omkreds og rumfang. |
| **Læringsmål 3**  Jeg skal kunne forstå indholdet af forskellige teksttyper vedrørende matematik | **Niveau 1**  Jeg finder relevant matematisk information for et givent emne.  **Niveau 2**  Jeg undersøger og præsenterer teoretikeres betydning for matematikken.  **Niveau 3**  Jeg følger og efterprøver matematiske ræsonnementer i autentiske tekster om geometri. |
| **Læringsmål 4**  Jeg skal kunne følge, efterprøve og vurdere matematiske ræsonnementer om polygoner og polyedre | **Niveau 1**  Jeg forklarer de platoniske legemer og konstruerer platoniske legemer i GeoGebra 3D ud fra konstruktionsopskrifter.  **Niveau 2**  Jeg angiver ved undersøgelse i GeoGebra de platoniske legemers flader, kanter og hjørner.  **Niveau 3**  Jeg opstiller en hypotese vedrørende legemers overfladeareal i forhold til rumfang samt undersøger og argumenterer for en hypoteses validitet. |
|  | **Læringsmål 5**  Jeg skal kunne udarbejde geometriske konstruktioner ud fra forskellige konstruktionsbeskrivelser med brug af passende hjælpemidler | **Niveau 1**  Jeg konstruerer skitser og præcise geometriske tegninger ud fra enkle konstruktionsbeskrivelser.  **Niveau 2**  Jeg konstruerer præcise geometriske tegninger ud fra forskellige konstruktionsbeskrivelser med brug af passende hjælpemidler.  **Niveau 3**  Jeg udarbejder konstruktionsbeskrivelser samt vurderer og vælger hjælpemidler til at fremstille forskellige geometriske konstruktioner. |
|  | **Læringsmål 6**  Jeg skal kunne bestemme afstande ved hjælp af vektorer i planen og i rummet | **Niveau 1**  Jeg benytter et dynamisk geometriprogram til at foretage og undersøge forskydninger med vektorer i planen og i rummet.  **Niveau 2**  Jeg opstiller og anvender et udtryk til beregning af længden af en sammensat vektor.  **Niveau 3**  Jeg forklarer med faglig præcision til en særlig målgruppe, hvordan der kan arbejdes med 3D og vektorer i GeoGebra. |
|  | **Læringsmål 7**  Jeg skal kunne konstruere, analysere og kategorisere mønstre og symmetrier i omverdenen herunder med GeoGebra | **Niveau 1**  Jeg foretager og undersøger parallelforskydninger, spejlinger og drejninger herunder med GeoGebra.  **Niveau 2**  Jeg analyserer og kategoriserer mønstre og symmetrier i omverdenen.  **Niveau 3**  Jeg kommunikerer og forklarer med faglig præcision til en særlig målgruppe, drejningstyper herunder i GeoGebra. |

Kapitel 7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forløb og varighed** | **Færdigheds- og vidensmål** | **Læringsmål** | **Tegn på læring *kan* være** |
| **Trekanter**  Varighed: 4-5 uger   * Matematiske undersøgelser * Trigonometri * Programmering * Bevisførelse | **Ræsonnement og tankegang (Fase 2)**  Eleven kan skelne mellem enkelttilfælde og generaliseringer/ Eleven har viden om forskel på generaliserede matematiske resultater og resultater, der gælder i enkelttilfælde  **Ræsonnement og tankegang**  **(Fase 3)**  Eleven kan udvikle og vurdere matematiske ræsonnementer, herunder med inddragelse af digitale værktøjer/ Eleven har viden om enkle matematiske beviser  **Geometriske egenskaber og sammenhænge (Fase 1)**  Eleven kan undersøge sammenhænge mellem længdeforhold, arealforhold og rumfangsforhold/ Eleven har viden om ligedannethed og størrelsesforhold  **Geometriske egenskaber og sammenhænge (Fase 3)**  Eleven kan forklare sammenhænge mellem sidelængder og vinkler i retvinklede trekanter/ Eleven har viden om den pythagoræiske læresætning og trigonometri | **Læringsmål 1**  Jeg skal kunne opstille betingelser for, at trekanter er kongruente ud fra konstruktioner og ræsonnementer | **Niveau 1**  Jeg følge et ræsonnement om, at trekanter er kongruente.  **Niveau 2**  Jeg gennemfører på baggrund af påstande konstruktioner for at afgøre, om trekanter er kongruente.  **Niveau 3**  Jeg gennemfører selvstændigt konstruktioner for at afgøre, om trekanter er kongruente. |
| **Læringsmål 2**  Jeg skal kunne anvende den pythagoræiske læresætning til at beregne sidelængder i retvinklede trekanter | **Niveau 1**  Jeg anvender den pythagoræiske læresætning til at beregne sidelænger ud fra angivelser af to kendte størrelser.  **Niveau 2**  Jeg gennemfører beregninger med den pythagoræiske læresætning ved at omsætte tekst og tegning til beregninger.  **Niveau 3**  Jeg anvender den pythagoræiske læresætning til at finde sidelængder i komplekse anvendelsesorienterede sammenhænge. |
| **Læringsmål 3**  Jeg skal have kendskab til enhedscirklen og sammenhængen mellem vinkler og sider herunder hosliggende og modstående katete | **Niveau 1**  Jeg identificerer cosinus og sinus til en vinkel i enhedscirklen samt aflæser en vinkel i enhedscirklen ud fra en oplyst cosinus- eller sinusværdi.  **Niveau 2**  Jeg afsætter cosinus og sinus til en vinkel i enhedscirklen samt afsætte en vinkel i enhedscirklen ud fra en oplyst cosinus- eller sinusværdi.  **Niveau 3**  Jeg forklarer sammenhængen mellem en vinkel og cosinus- og sinusværdien i enhedscirklen samt definerer den modstående og hosliggende katete. |
| **Læringsmål 4**  Jeg skal kunne anvende de trigonometriske funktioner til afstandsbestemmelse | **Niveau 1**  Jeg beregner de manglende sider og vinkler i retvinklede trekanter ved at anvende sinus, cosinus og tangens med brug af lommeregner eller CAS.  **Niveau 2**  Jeg beregner ved at oversætte en kontekst til en retvinklet trekant de manglende sider og vinkler.  **Niveau 3**  Jeg anvender sinus- og cosinusrelationerne til at beregne manglende sider og vinkler i vilkårlige trekanter. |
| **Læringsmål 5**  Jeg skal kunne anvende viden om vinkelsummer til at udføre og redegøre for simpel programmering af geometriske konstruktioner | **Niveau 1**  Jeg genkender karakteristika ved trekanter i programmeringskoder.  **Niveau 2**  Jeg anvender viden om karakteristika ved trekanter til at programmere konstruktioner.  **Niveau 3**  Jeg anvender viden om karakteristika ved trekanter til at programmere sammensatte figurer. |
| **Læringsmål 6**  Jeg skal kende til forskellige bevisteknikker og kunne gennemføre enkle beviser og ræsonnementer for påstande om trekanter | **Niveau 1**  Jeg giver eksempler der viser, at en påstand er falsk.  **Niveau 2**  Jeg argumenterer for, at en sætning ikke er korrekt med udgangspunkt i et modeksempel.  **Niveau 3**  Jeg gennemfører enkle beviser med udgangspunkt i hjælpesætninger. |

Kapitel 8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forløb og varighed** | **Færdigheds- og vidensmål** | **Læringsmål** | **Tegn på læring *kan* være** |
| **Måling**  Varighed: 3-4 uger   * Enheder * Målestoksforhold * Rumfang | **Kommunikation (Fase 3)**  Eleven kan kommunikere mundtligt og skriftligt om matematik på forskellige niveauer af faglig præcision/  Eleven har viden om afsender og modtager forhold i faglig kommunikation  **Repræsentation og symbolbehandling (Fase 3)**  Eleven kan anvende udtryk med variable, herunder med digitale værktøjer/ Eleven har viden om notationsformer, opstilling og omskrivning af udtryk med variable, herunder med digitale værktøjer  **Geometriske egenskaber og sammenhænge (Fase 1)**  Eleven kan undersøge sammenhænge mellem længdeforhold, arealforhold og rumfangsforhold/ Eleven har viden om ligedannethed og størrelsesforhold  **Måling (Fase 1)**  Eleven kan omskrive mellem måleenheder/ Eleven har viden om sammenhænge i enhedssystemet    **Måling (Fase 2)**  Eleven kan bestemme mål i figurer ved hjælp af formler og digitale værktøjer/ Eleven har viden om formler og digitale værktøjer, der kan anvendes ved bestemmelse af omkreds, areal og rumfang af figurer  **Måling (Fase 3)**  Eleven kan bestemme afstande med beregning/ Eleven har viden om metoder til afstandsbestemmelse | **Læringsmål 1**  Jeg skal med faglig præcision kunne kommunikere mundtligt og skriftligt om sammenhænge i enhedssystemet og omskrivninger mellem måleenheder | **Niveau 1**  Jeg omskriver mellem længdeenheder, arealenheder og rumfangsenheder ved at anvende enhedsoversigten.  **Niveau 2**  Jeg formulerer opgaver med enhedsomskrivninger og angiver opgavernes løsning.  **Niveau 3**  Jeg vurderer og afprøver regnestykker med omregning af enheder i forhold til en udvalgt målgruppe. |
| **Læringsmål 2**  Jeg skal kunne omskrive mellem tidsenheder og med faglig præcision kunne kommunikere mundtligt og skriftligt om sammenhænge i tid og hastighed | **Niveau 1**  Jeg omregner mellem sekunder, minutter og timer.  **Niveau 2**  Jeg omregner mellem timer som decimaltal til minutter.  **Niveau 3** Jeg kommunikerer og forklarer med faglig præcision til en særlig målgruppe, hvordan hastighedsformlen kan anvendes. |
| **Læringsmål 3**  Jeg skal ved brug af målestoksforhold kunne bestemme afstande samt konstruere geometriske figurer i et bestemt målestoksforhold | **Niveau 1**  Jeg afstandsbestemmer ved anvendelse af målestoksforhold og angiver det virkelige mål ud fra et målestoksforhold og en illustration.  **Niveau 2**  Jeg konstruerer geometriske figurer i et bestemt målestoksforhold og afgør en figurs virkelige mål.  **Niveau 3**  Jeg argumenterer for valg af metode til afstandsbestemmelse i en given situation. |
| **Læringsmål 4**  Jeg skal kunne beregne rumfang og undersøge variable størrelsers betydning for rumfanget af en figur | **Niveau 1**  Jeg anvender formler til beregning af rumfang.  **Niveau 2**  Jeg undersøger og sammenligner cirkeludsnits betydning for en kegles rumfang.  **Niveau 3**  Jeg præsenterer og argumenterer for resultatet af en undersøgelse af en figurs rumfang. |
| **Læringsmål 5**  Jeg skal kunne eksperimentere med udformningen af rumlige figurer | **Niveau 1**  Jeg designer emballage ud fra et bestemt rumfang.  **Niveau 2**  Jeg eksperimenterer ved hjælp af et dynamisk geometriprogram med forskellige udformninger af en rumlig figur, der indeholder en specifik mængde.  **Niveau 3**  Jeg understøtter mine konstruktioner med beregninger og formulerer overvejelser angående figurens udformning. |

Kapitel 9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forløb og varighed** | **Færdigheds- og vidensmål** | **Læringsmål** | **Tegn på læring *kan* være** |
| **Statistik og sandsynlighed**  Varighed: 4-5 uger   * Statistik * Stikprøver * Sandsynlighed * Sandsynlighed og spil * Subjektiv sandsynlighed | **Problembehandling (Fase 3)**  Eleven kan vurdere problemløsningsprocesser/ Eleven har viden om problemløsningsprocesser  **Statistik (Fase 2)**  Eleven kan undersøge sammenhænge i omverdenen med datasæt/ Eleven har viden om metoder til undersøgelse af sammenhænge mellem datasæt, herunder med digitale værktøjer  **Statistik (Fase 3)**  Eleven kan kritisk vurdere statistiske undersøgelser og præsentationer af data/ Eleven har viden om stikprøveundersøgelser og virkemidler i præsentation af data  **Sandsynlighed (Fase 2)**  Eleven kan beregne sammensatte sandsynligheder/  Eleven har viden om sandsynlighedsmodeller og sandsynlighedsberegninger  **Sandsynlighed (Fase 3)**  Eleven kan anvende sandsynlighedsregning/ Eleven har viden om statistisk og teoretisk sandsynlighed | **Læringsmål 1**  Jeg skal kunne gennemføre en behandling af statistiske data samt redegøre for, hvad data viser | **Niveau 1**  Jeg opstiller og udfylder hyppigheds- og frekvenstabeller samt finder et udvalg af deskriptorer.  **Niveau 2**  Jeg drager konklusioner på baggrund af en statistisk behandling af data.  **Niveau 3**  Jeg diskuterer valg og fravalg af deskriptorer og diagrammer. |
| **Læringsmål 2**  Jeg skal kunne vurdere repræsentative stikprøver og tage stilling til usikkerheden i statistiske undersøgelser | **Niveau 1**  Jeg forklarer, hvad usikkerhed i en repræsentativ stikprøve betyder.  **Niveau 2**  Jeg beregner usikkerheden og angiver det tilhørende interval.  **Niveau 3**  Jeg anvender usikkerhedsintervaller til at konkludere ud fra en undersøgelse. |
| **Læringsmål 3**  Jeg skal kunne vurdere, om forskellige spil er retfærdige. | **Niveau 1**  Jeg udvælger løsninger med bestemte fortrin.  **Niveau 2**  Jeg vurderer, om et spil er retfærdigt ved at beregne gevinststørrelser ud fra den kombinatoriske og statistiske sandsynlighed.  **Niveau 3**  Jeg konstruerer retfærdige spil, hvor gevinststørrelserne er fair. |
| **Læringsmål 4**  Jeg skal have kendskab til manipulation af grafiske fremstillinger | **Niveau 1**  Jeg fremstiller forskellige diagrammer af samme undersøgelse med forskellige udtryk.  **Niveau 2**  Jeg beskriver, hvilke ændringer, der er foretaget for at ændre udtrykket af et diagram.  **Niveau 3**  Jeg laver generelle retningslinjer for, hvad der kan bearbejdes i forskellige diagrammer for at ændre udtrykket. |
| **Læringsmål 5**  Jeg skal kunne anvende chancetræer til beregning af sammensatte sandsynligheder | **Niveau 1**  Jeg tegner de første muligheder ved hjælp af et chancetræ og anvender det til analyse af sandsynligheden.  **Niveau 2**  Jeg tegner og beregner sammensatte sandsynligheder ved hjælp af et chancetræ.  **Niveau 3**  Jeg knytter min viden fra et chancetræ til en formel. |
| **Læringsmål 6**  Jeg skal kunne vurdere og udtrykke hverdagssituationer med subjektive sandsynligheder og fastsætte odds. | **Niveau 1**  Jeg forklarer betydningen af subjektiv sandsynlighed ud fra forskelle og ligheder med kombinatorisk og statistisk sandsynlighed.  **Niveau 2**  Jeg finder eksempler fra hverdagen, der passer til en bestemt sandsynlighedsmodel, og udtaler mig kvalificeret om sandsynlighedens størrelse.  **Niveau 3**  Jeg angiver en subjektiv sandsynlighed på udsagn fra min omverden og beregner de tilhørende odds. |

Kapitel 10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forløb og varighed** | **Færdigheds- og vidensmål** | **Læringsmål** | **Tegn på læring *kan* være** |
| **Kunst og design**  Varighed: 4-5 uger   * Design * Fibonacci * Det gyldne snit * Argumentation * Street Art | **Kommunikation (Fase 3)**  Eleven kan kommunikere mundtligt og skriftligt om matematik på forskellige niveauer af faglig præcision/ Eleven har viden om afsender og modtager forhold i faglig kommunikation  **Problembehandling (Fase 1-2)**  Eleven kan planlægge og gennemføre problemløsningsprocesser/ Eleven har viden om elementer i problemløsningsprocesser  **Problembehandling (Fase 3)**  Eleven kan vurdere problemløsningsprocesser/ Eleven har viden om problemløsningsprocesser  **Placering og flytninger (Fase 1)**  Eleven kan analysere mønstre og symmetrier i omverdenen/  Eleven har viden om kategorisering af geometriske mønstre og symmetrier  **Geometriske egenskaber og sammenhænge (Fase 2)**  Eleven kan undersøge egenskaber ved linjer knyttet til polygoner og cirkler, herunder med digitale værktøjer/ Eleven har viden om linjer knyttet til polygoner og cirkler | **Læringsmål 1**  Jeg skal kunne beskrive og konstruere rosetter | **Niveau 1**  Jeg analyserer simple konstruktioner af rosetter med udgangspunkt i drejninger.  **Niveau 2**  Jeg konstruerer simple rosetter i GeoGebra med brug af drejningsværktøjet.  **Niveau 3**  Jeg konstruerer mere komplekse rosetter i GeoGebra med brug af drejningsværktøjet. |
| **Læringsmål 2**  Jeg skal kunne forklare Fibonaccis talrække og tallet phi. | **Niveau 1**  Jeg forklarer, hvordan Fibonaccis talrække udvikler sig.  **Niveau 2**  Jeg giver eksempler på, hvor Fibonaccitallene forekommer i naturen.  **Niveau 3**  Jeg forklarer, hvordan man kan komme frem til tallet phi med udgangspunkt i Fibonaccis talrække. |
| **Læringsmål 3**  Jeg skal kunne anvende det gyldne snit | **Niveau 1**  Jeg analyserer billeders gyldne snit ud fra forprogrammerede GeoGebrafiler.  **Niveau 2**  Jeg finder sammenhængen mellem et pentagram og tallet phi  **Niveau 3**  Jeg finder sammenhængen mellem en gylden trekant og tallet phi. |
| **Læringsmål 4**  Jeg skal kunne argumentere i matematik | **Niveau 1**  Jeg beskriver, hvad der menes med Toulmins argumentationsmodel.  **Niveau 2**  Jeg analyserer andres argumenter ud fra Toulmins argumentationsmodel.  **Niveau 3**  Jeg konstruerer et argument ud fra Toulmins argumentationsmodel. |
| **Læringsmål 5**  Jeg skal kunne gennemføre matematisk problemløsning ud fra en bestemt strategi | **Niveau 1**  Jeg påbegynder en problemløsningsproces ved at gøre det klart, hvad der spørges om, og om der er nye ukendte begreber.  **Niveau 2**  Jeg påbegynder problemløsningsprocessen og giver et forslag til, hvad resultatet må blive.  **Niveau 3**  Jeg gennemfører en problemløsningsproces samt vurderer afslutningsvis resultatet og giver en konklusion på problemet. |